

Ecemiş Fay Zonu'nun morfotektonik özellikleri ve morфометrik analizi

Dilek ŞATIR ERDAĞ*, Okan TÜYSÜZ, Serdar AKYÜZ

İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Jeodinamik Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul

Özet

Kuzeyde Erciyes Dağı (Kayseri) ile güneyde Mersin ili arasında K25 °D doğrultusunda uzanan yaklaşık 300 km uzunluğundaki Ecemiş Fay Zonu Orta Anadolu'nun en önemli neotektonik unsurlarından biridir. Bu sol yönlü aktif doğrultu atımlı fay zonunun 80 ± 10 km toplam atıma sahip olduğu tahmin edilmektedir. Saha gözlemlerinin yanı sıra hava fotoğrafı ve uydu görüntüleri üzerinde de bariz bir yapısal unsur olarak izlenen Ecemiş Fay Zonu boyunca sıralı tepeler, basınç sırtları, kaynaklar, ötelenmiş veya yön değiştirmiş dereler gibi doğrultu atımlı faylara özgü morfolojik unsurlar bulunmaktadır. Bu araştırmada Ecemiş Fay Zonu'nun oluşumuna yol açtığı bu morfolojik unsurların özellikleri saha çalışmalarının yanı sıra hava fotoğrafından ve sayısal arazi modellerinden elde edilen veriler değerlendirilerek araştırılmıştır. Böylece bölgenin morfotektonik evriminde Ecemiş Fay Zonu'nun etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde inceleme alanı içerisinde Ecemiş Fayı'na yakın ya da doğrudan fay tarafından etkilenmiş olan sekiz adet drenaj alanı seçilerek morфометrik analizler yapılmıştır. Bunlar kuzeyden güneye doğru Körköprüü, Minas, Kocakapız, Fenk, Murt-Koraç-Çamlık, Kazıklıaliboğazı-Emliboğazı, Deliboğazın ve Çınarlı derelelerinin drenaj havzalarıdır. Morфометrik analizler için inceleme alanının Sayısal Yükseklik Modeli üzerinde hipsometrik integral, vadi tabanı genişliğinin-vadi yüksekliğine oranı ve akarsu uzunluğu-Eğim İndeksi (SL) gibi jeomorfik indisler üretilerek yorumlanmıştır. Bu morфометrik analizler ile Ecemiş Fay Zonu'nun bölgenin gelişiminde temel etken olduğu, bunun yanı sıra kayaların litolojik ve yapısal özelliklerinden kaynaklanan davranışının da bölgenin morfolojik gelişiminde etkili olduğu belirlenmiştir. Morфометrik veriler inceleme alanının son derece genç bir topografyaya sahip olduğunu, bunun aktif bir yükselme etkisinde geliştiğini ve bu yükselmeyi sağlayan tektonik aktivitenin halen etkin olduğunu işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ecemiş Fay Zonu, morfotektonik, morфометri, jeomorfik indisler.

*Yazışmaların yapılacağı yazar: Dilek ŞATIR ERDAĞ. dileksatir@gmail.com; Tel: (212) 285 71 42.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Jeodinamik Programı'nda tamamlanmış olan "Ecemiş Fay Zonu'nun Yahyalı (Kayseri)-Pozantı (Adana) arasında kalan kesiminin morfotektoniği ve paleosismolojik aktivitesi" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 22.10.2007 tarihinde dergiye ulaşmış, 20.11.2007 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 31.01.2010 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

Morphotectonic characteristics and morphometric analysis of the Ecemiş Fault

Extended abstract

The Anatolian block, which is pushed by the collision between Arabia and Eurasia, started to escape westward in the Miocene by the North Anatolian Fault and its conjugate the East Anatolian Fault. Ecemiş fault crosses the escaping Anatolia block's middle part in NE-SW direction as an inner block fault. Ecemiş fault extends 300 km from Mersin in the south to Kayseri in the north with 80 ± 10 km total offset and at the same time it separates the Taurides into Eastern and Middle Taurides. Fault bounds important morphological features such as Sultansazlığı basin in the north, Aladağ mountain range in the east, Niğde Massive, Ulukışla basin and Bolkar mountain range in the west. Although the age of the Ecemiş fault, its activity and offset have been discussed by many others, its morphological analysis and characteristics remained unknown. Hence, main goal of this study is to define the morphotectonic characteristics of the Ecemiş fault and perform the analysis of morphometry.

Morphological characteristics of the Ecemiş fault which have neotectonically importance are studied together with the analysis of aerial photos and digital elevation models beside the direct field observations. Some of characteristic features of landforms produced by active strike slip faulting are also observed along the Ecemiş Fault Zone – shutter ridges, pressure ridges, deflected streams. Other important features are the large alluvial fans which developed at the front of Aladağ Mountains. Ecemiş fault controls the formation of those fans. Two alluvium fans observed in the study area are quite wide although the streams which fed them are quite short. These two alluvial fans are Kelerdere alluvial fan, which lies between Sulucuova and Dünderli village, and Demirkazık fan that lies between Demirkazık-Elekgözü villages. Most of the material of the fans is composed of Aladağ carbonate rocks. The origin of those fan deposits was derived from the high energy rivers as a result of the melting of the glaciers in the region. Those fans are influenced by the Ecemiş fault zone. The present streams which developed on those fans are deflected and offset by the fault. The existence of the terraces in those two fans is related to the tectonic uplift of the region. Those terraces

are cyclic. Rivers are buried in their own beds due to the changes at the bottom of the streams, and thus, cyclic terraces form. The main factor which creates the embedding is tectonic uplift of the region. The terraces in the study area are developed in three stages.

1/25.000 scaled topographic maps of Kayseri L34-d2, d3, Kozan M34 a1, a2, a4, d1, M33-c2, c3, N33-b2 are used in order to analyze the morphotectonic features, to map the Quaternary geology and the geometry of the fault zone. ArcView and ER Mapper softwares are used to obtain the digital elevation model. Digital elevation model is merged with the Landsat TM images by the ENVI software, in order to build the 3D topography of the study area. The morphological features observed in the 3D model are interpreted together with the field observations.

Geomorphic indices are important quantitative measurements that are useful for identifying the level of an area's tectonic activity. Because some geomorphic indices have been developed as basic reconnaissance tools to identify areas experiencing rapid or slow tectonic deformation. Hypsometric integral (E), Stream Length-gradient index (SL) and valley-floor width to valley height ratio (Vf) indices are applied in this study. Hypsometry is used in order to assess the geomorphologic stages. SL index exposes the final tectonic activity. Vf index differentiates between broad-floored canyons and V-shaped canyons. Eight main drainage basins in the vicinity of Ecemiş fault are selected for the morphometric analysis. These are, from north to south, Körköprü, Minas, Kocakapız, Fenk, Murt, Kazıklıliboğazi, Deliboğazi and Çınarlı drainage basins. Selected drainage basins are gridded from the digital elevation model. The graphics of several geomorphic indices are obtained by using the River Tools software.

According to the morphological analysis, it is identified that the geomorphologic features are developed by the Ecemiş fault and it has an important role in the evolution of morphology of the region. Analysis show that (1) the topography in the region is quite young, (2) there is active uplifting, (3) the tectonic activity which controls the uplift is still active.

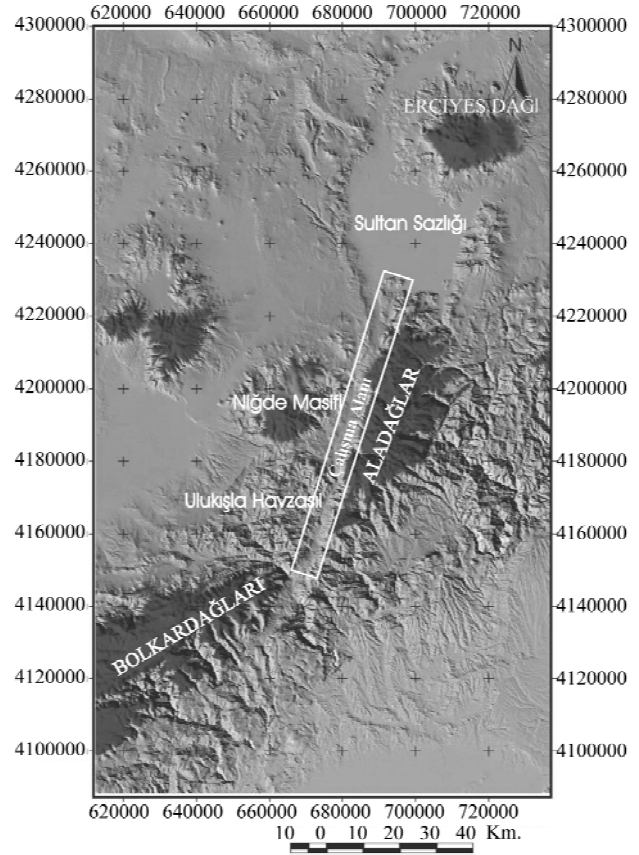
Keywords: Ecemiş Fault Zone, morphotectonics, morphometry, geomorphic indices.

Giriş

Şengör ve diğerleri (1985) Geç Miyosen'den beri Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu Fay Zonları boyunca Anadolu Levhası'nın Doğu Akdeniz'in kolayca dalan okyanusal litosferi üzerinde batıya doğru kaçtığını ifade etmişlerdir. Bu kaçıştan dolayı Anadolu Levhası'nın batı kesimi iyi gelişmiş, DB, KB ve KD yönlü horst-graben yapıları ve açılmalı neotektonik rejim ile karakterize edilir (Angelier vd., 1981; Koçyiğit, 1984; Westaway, 1990). Anadolu Levhası'nın doğu kesiminde ise çok sayıda aktif, yanal atımlı kıta içi faylar ve bunlarla ilişkili havzalar egemendir (Koçyiğit ve Beyhan, 1998). Yazarlar kuzeydoğuda Düzyayla ile güneybatıda Anamur ilçesi arasında, yaklaşık 730 km uzunluğunda 2–80 km genişliğindeki KD doğrultulu aktif sol yönlü doğrultu atımlı fay zonunu Orta Anadolu Fay Zonu olarak adlandırmışlardır. Bu zonun orta kesimini Orta ve Doğu Toroslar'ı birbirinden ayıran, K25D doğrultulu, sol yönlü doğrultu atım karakterine sahip Ecemiş Fay Zonu oluşturur. Zonun Erciyes (Kayseri) ile Taşucu (Mersin) arasındaki uzunluğu yaklaşık 300 km genişliği yaklaşık 7–8 km ve toplam atımı da yaklaşık 80 km'dir (Yetiş, 1978). Ecemiş Fay Zonu'nun Yahyalı (Kayseri)-Pozantı (Adana) arasında kalan kesiminin morfolojik özellikleri değerlendirilmiştir. Çizgiselliği hem uydu görüntülerinde hem de arazide net olarak gözlenebilen Ecemiş Fay Zonu kuzeyde Erciyes yükselimi ve Sultansazlığı çöküntü havzası, doğuda Aladağ yükselimi, batıda Niğde Masifi yükselimi ve Ulukışla Havzası, güneybatıda ise Bolkar yükselimi gibi morfolojik unsurların arasında yer almaktadır (Şekil 1). Çalışma alanındaki morfolojik unsurlar Ecemiş Fay Zonu'nun doğu bloku, batı bloku ve fay zonu şeklinde üç farklı bölgeye ayrılmıştır. Bölgenin morfometrik analizlerinin yapılması amacıyla faya yakın ya da fay tarafından etkilendiği gözlenmiş olan sekiz adet drenaj alanı seçilmiştir. Bu drenaj havzaları kuzeyden güneye doğru Körköprü, Minas, Kocakapız, Fenk, Murt-Koraç-Çamlık, Kazıklıhaliboğazı-Emliboğazı, Deliboğazın ve Çınarlı Deresi şeklindedir (Şekil 2).

Bu havzalar için hipsometrik integral (E), akarsu uzunluğu-eğim indeksi (SL indisi) ve vadi

tabanının vadi yüksekliğine oranı (Vf) gibi jeomorfik indisler kullanılarak havzaların analizi yapılmıştır. Bu çalışmalar ile Ecemiş Fay Zonu'nun Kuvaterner aktivitesi ve bölgenin morfolojik gelişiminde etkisinin var olup olmadığı hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.

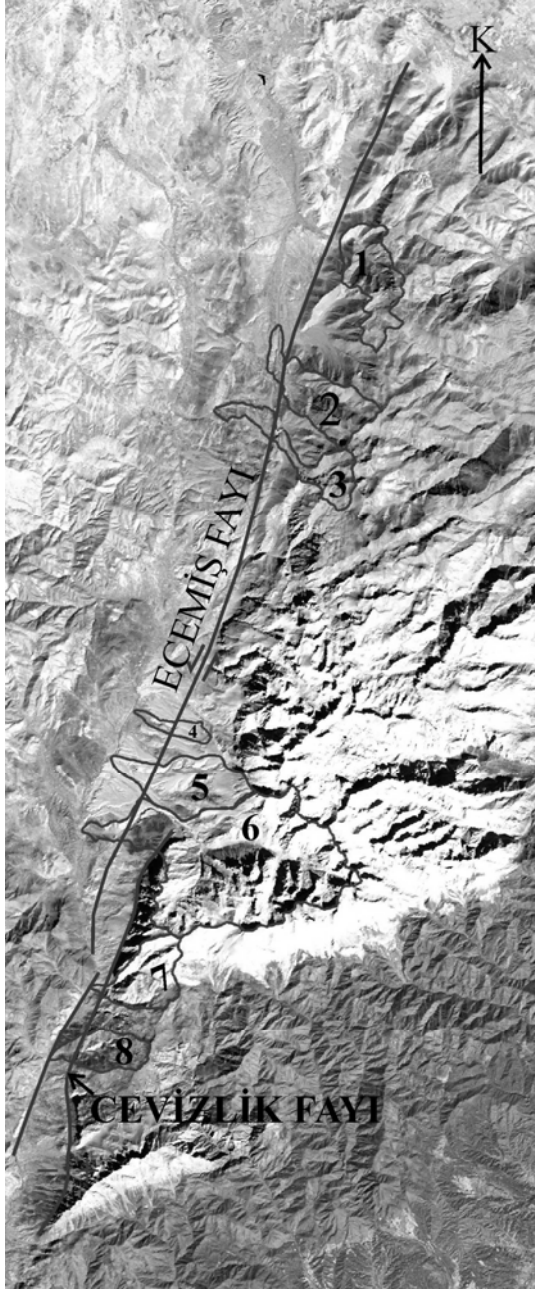


Şekil 1. Ecemiş Fay Zonu'nu sınırlayan morfolojik unsurlar

Materyal ve yöntem

Ecemiş Fay Zonu'nun morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve morfometrik analizinin yapılabilmesi için arazi ve büro çalışmaları yürütülmüştür. Arazi çalışmaları esnasında 1/25000 ölçekli Kayseri L34-d2, d3, Kozan M34 a1, a2, a4, d1, M33-c2, c3, N33-b2 topoğrafik haritaları, hava fotoğrafları ve LANDSAT uydu görüntüleri kullanılmıştır. Büro çalışmaları kapsamında ise ArcView, ER Mapper, ENVI ve River Tools gibi çeşitli bilgisayar programları kullanılmıştır. Öncelikle ArcView programı ile çalışma alanının sayısal yükseklik modeli (DEM-Digital Elevation Model) üretilmiştir. Elde edi-

len bu modelden seçilen drenaj havzalarının kapsadığı kesimler kesilerek ER Mapper programı ile gridleme yapılmıştır. Daha sonra ENVI ve River Tools programları kullanılarak havzaların çeşitli morfometrik indis değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 2. Morfometrik analizler için seçilen drenaj havzalarının görünümü
(1-Körköprü Deresi, 2-Minas Deresi, 3-Kocakapız Deresi, 4-Fenk Deresi, 5- Murt Deresi, 6-Kazıklıhaliboğazı Deresi, 7-Delibogazın Deresi, 8-Çınarlı Deresi)

Hipsometrik eğri, yeryüzündeki bir alanın içerisinde yer alan yüksekliklerin dağılımını ifade eder. Hipsometrik integral ise hipsometrik eğri altındaki alan olarak tanımlanır ve aşağıdaki formül ile hesaplanır (Pike ve Wilson, 1971)

$$E = \frac{\bar{h} - h_{\min}}{h_{\max} - h_{\min}} \quad (1)$$

Strahler (1952), hipsometrinin genellikle jeomorfolojik gelişim evrelerinin belirlenmesinde kullanıldığını ifade etmiştir. Yazar birçok küçük ölçekli drenaj havzasının analizinden elde edilen sonuçlara bağlı olarak dışbükey şekilli hipsometrik eğrinin genç evredeki bir havzayı, S şekilli hipsometrik eğrinin olgunluk evresindeki havzaları, içbükey şekilli eğrinin ise penetlen evresindeki bir havzayı karakterize ettiğini belirtmiştir.

Çalışmada kullanılan diğer yöntem akarsu uzunluğu-eğim indeksidir. Akarsu uzunluğu-eğim indisi (SL) belirli bir alanın erimi için hesaplanır. SL indisinin nasıl hesaplanacağı aşağıdaki formülde gösterilmektedir:

$$SL = (\Delta H / \Delta L) \times L \quad (2)$$

Burada;

SL: akarsu uzunluğu-eğim indeksi

ΔH : Kanal yüksekliğindeki değişim

ΔL : Kanal uzunluğundaki değişim

$\Delta H/\Delta L$: Kanal eğimi

L: İndisin hesaplandığı yerden vadinin en yüksek noktasına kadar olan mesafedir.

SL indisi, kanal eğimindeki değişikliklere çok hassastır ve bu hassasiyet muhtemel tektonik aktivite, kaya direnci ve topoğrafya arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde kullanılır. SL indisi dirençli kayalarda genellikle yüksek değerlere, kolay aşınan kayalarda ise düşük değerlere sahiptir. Kayaçlar üzerindeki yüksek ya da anormal düşük SL indisleri son tektonik aktiviteyi gösterebilir.

Çalışma alanının tektonik aktivitesini belirlemek amacıyla kullanılan bir diğer indis vadi ta-

banı genişliğinin vadi yüksekliğine oranıdır. Bu indis;

$$V_f = 2V_{fw} / [(E_{ld} - E_{sc}) + (E_{rd} - E_{sc})] \quad (3)$$

formülü ile ifade edilebilir. Burada;

V_f : Vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı

V_{fw} : Vadi tabanının genişliği

E_{ld} : Vadinin sol tarafında kalan bölümün yüksekliği

E_{rd} : Vadinin sağ tarafında kalan bölümün yüksekliği

E_{sc} : Vadi tabanının yüksekliğidir.

Bu indis nispeten yüksek V_f değerli, geniş tabanlı vadiler ile düşük V_f değerli V şekilli kan-yonlar arasında ayırım yapmayı sağlar. Yüksek V_f değerleri düşük yükselme hızı ile ilişkidir. Düşük V_f değerleri ise genel olarak yükselmeyle bağlantılı ve aktif olarak kazıyan derelerin olduğu derin vadileri yansıtır (Keller ve Pinter, 1996)

Morfolojik özellikler

Ecemiş Fay Zonu'nun doğu bloku

Bu blok çalışma alanının en belirgin yükselimi olan ve karbonat istifinden oluşan Aladağlar silsilesini içermektedir. Toros silsilesinin en yüksek kesimlerinden biri olan Aladağlar dik yamaçlar ve yüksek tepelerle karakterize edilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Aladağlar boyunca sıklıkla görülen dik yamaçlara ve yüksek alanlara bir örnek (Hışır Dağı, Bakış yönü KD)

Aladağ yükseliminde kafes tipi drenaj sistemi gözlenmektedir. Bu morfolojik yapı üzerinde akaçlayan derelerin çoğunluğu Ecemiş Fayı'na dik gelişmişlerdir. Bu blokta gelişmiş akarsuların çoğunluğu boğaz veya kanyon tipi dik yamaçlı derin ve dar vadiler içerisinde akmaktadır. Erinç (1968) boğaz tipindeki vadilerin başlangıç safhasını karakterize eden genç vadilere karşılık geldiğini, kanyon tipi vadilerin de boğaz şeklindeki vadiler grubuna girdiğini ifade etmiş ve bu tür vadilerin derine doğru aşındırmanın çok hızlı olduğu bölgelerde geliştiğini belirtmiştir.

Ecemiş Fay Zonu'nun batı bloku

Bu blok Niğde Masifi yükselimi, Ulukışla Havzası ve Bolkar Dağları yükseliminden oluşmaktadır. Niğde masifi yükselimi doğuda Aladağ morfolojik yükselimi, kuzey doğuda Sultansazlığı ve güneyde Ulukışla Havzası ile sınırlandırılır (Şekil 1). Bol kırıklı ve deforme kayalardan oluşan Niğde masifinin üzerinde gelişen drenaj ağının oluşumunda litoloji ve yapı önemli rol oynamıştır. Birim üzerinde işinsal yapıda drenaj ağı gelişmiştir.

Batı blokunun diğer morfolojik unsuru Ulukışla Havzasıdır. Havza içerisinde gelişmiş olan egemen drenaj sistemi dendritiktir. Havzadaki drenaj sisteminin gelişimini etkileyen en önemli faktör litolojidir. Batı blokunun bir diğer morfolojik unsuru olan Bolkar Dağları üzerinde gelişmiş olan drenaj sistemi ise ortogonal tipindedir. Bolkar Dağları da Aladağlar gibi yamaçlarında döküntülerin depolandığı dik sarplıklar oluşturur

Ecemiş Fay Zonu

Koridor şeklinde bir morfolojiye sahip Ecemiş Fay Zonu, doğuda Aladağ yükselimi batıda ise Niğde Masifi, Ulukışla Havzası ve Bolkar Dağı yükselimi ile sınırlanmıştır (Şekil 1). KKD-GGB uzanımlı Ecemiş Fay Zonu çalışma alanı içerisindeki uzunluğu yaklaşık 100 km'dir. Yahyalı-Pozantı arasında uzanan Ecemiş Fay Zonu morfolojik olarak bazı unsurların gelişimine neden olmuştur. Bunlar sıralı tepeler, ötelenmiş ya da dönmüş dereler, taraçalar, basınç sırtları, üçgen yüzeyler ve yamaç molozlarıdır. Ayrıca Aladağ yükselimi önünde iki alüvyal

yelpaze gelişmiştir. Bunlar Sulucaova Köyü kuzeyi ve Demirkazık-Elekgölü köyleri arasında geniş bir yayılıma sahiptir. Çalışma alanı içerisindeki bu iki yelpaze üzerinde bölgenin morfolojik gelişiminin belirlenmesi açısından önemli oldukları düşüncesiyle inceleme yapılmış ve yelpazenin gelişiminde 3 farklı evrenin varlığı gözlenmiştir. Birinci evrede Aladağlar'ın yükselimi gerçekleşmiş ve yükselimin önünde alüviyal yelpaze çökelleri oluşmuştur. Daha sonra bu yelpaze Ecemiş Fayı tarafından kesilmiştir. Yükselimin devam etmesiyle ikinci evre çökellerinin gelişimi başlamıştır. İkinci evre çökelleri, ilk evre çökelleri üzerinde gelişen dereelerin aşındırması sonucu oluşan yeni vadilerin tabanında çöklerler. Birinci ve ikinci evre yelpaze istifleri sekilenme morfolojileri ile birbirinden ayrılmaktadır. Üçüncü ve son evrede gelişen yelpaze çökelleri ise ikinci evre çökelleri içerisinde akan derenin yeni vadi tabanında çökler.

Fay zonu içerisinde en doğuda eğim atımlı normal bileşenli Cevizlik Fayı, daha sonra alüviyal yelpazeyi kesen doğrultu atımlı sol yönlü Ecemiş Fayı meydana gelmiştir. En batıda ise günümüzde Ecemiş Deresi'nin içinde aktığı Çukurbağ Fayı gelişmiştir. Bu gözlemler bölgenin üç evrede faylanma geçirdiğini düşündürmektedir. Bu üç faylanma evresi olasılıkla yukarıda tanımlanan üç yükselme evresi ile kıyaslanabilir.

Morfometrik analizler

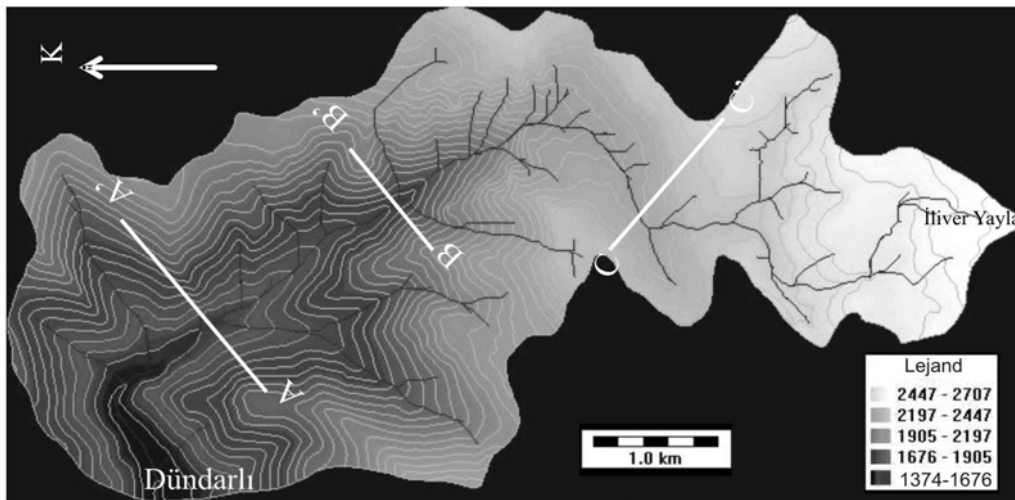
Jeomorfik indisler aktif tektonik süreçlerin değerlendirilmesinde kullanılan önemli araçlardır. Çünkü bunlar aktif tektonik süreçlerle şekillenen alanlarda çabuk bilgi edinmeyi sağlarlar (Keller, 1986). Günümüzde jeomorfik indisler kullanılarak birçok fayın aktivitesi belirlenmektedir (Herrera, 1998; Hurtrez vd., 1999; Verrios vd., 2004). Ecemiş Fay Zonu'nun tektonik aktivitesini belirlemek amacıyla seçilen sekiz adet drenaj havzasında morfometrik analizler yapılmıştır.

Körköprü Deresi dreanj havzası

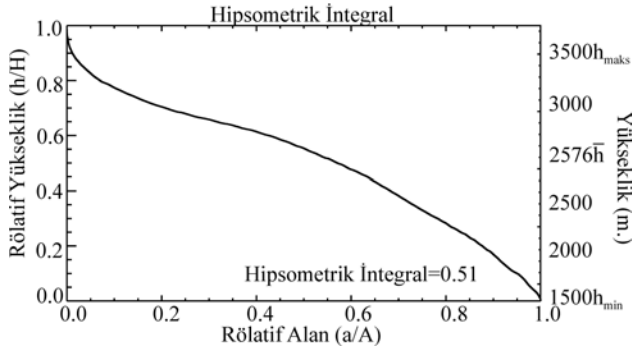
Çoğunlukla kireçtaşları içerisinde akan dere, memba tarafında oldukça geniş bir vadiye sahip olmasına rağmen orta kesimlerinden mansaba kadar olan kesimi nispeten dik vadilere sahiptir (Şekil 4).

Körköprü Deresi'nin hipsometrik integralinde havzanın son derece genç bir morfolojiye sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 5).

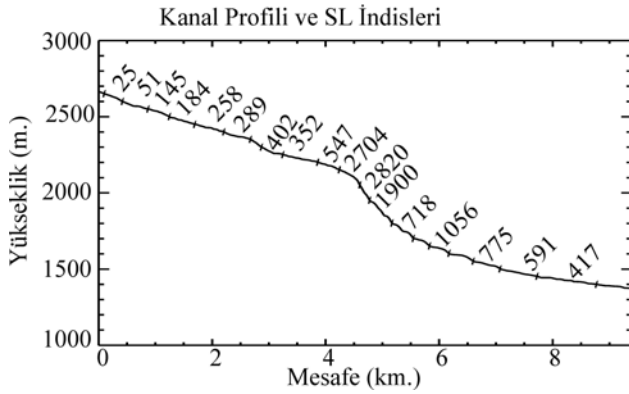
Derenin yukarı kesimlerinde oldukça yayvan bir düzlük görülmektedir. Bu düzlüğün hemen önünde SL indisleri 2700 gibi yüksek değere sıçrar, daha sonra vadi aşağıda tekrar dereceli bir şekilde azalarak 400'lü değerlere düşer (Şekil 6). SL değerleri ile kanal profilindeki eğim artışının sebebi akarsuyun baş yukarı aşındırma yoluyla vadiyi açmasıdır.



Şekil 4. Körköprü drenaj havzasının görünümü ve dereden alınan enine profillerin yerleri



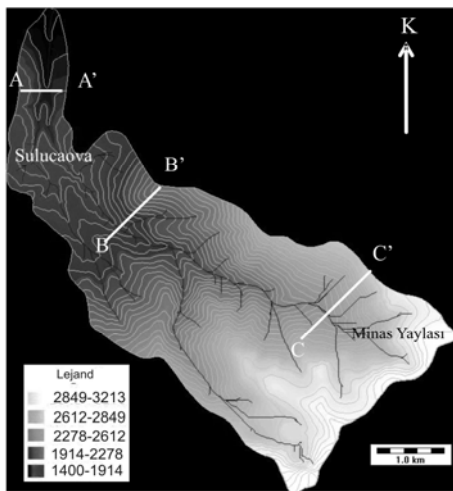
Şekil 5. Körköprü Deresi'ne ait topoğrafya ve hipsometrik integral



Şekil 6. Körköprü Deresi'ne ait kanal profili ve SL indis değerleri

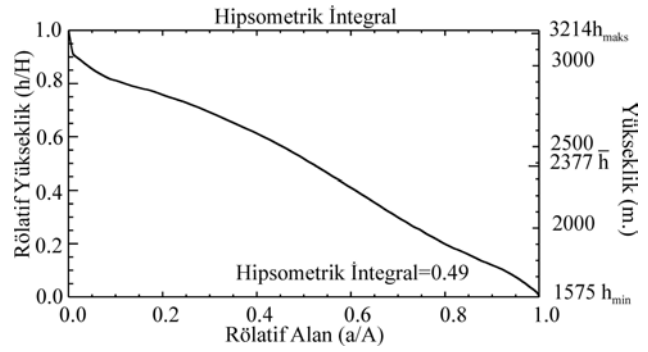
Minas Deresi drenaj havzası

Minas Deresi, Minas yaylasından başlar, yaklaşık 8 km KB-GD yönünde aktıktan sonra Sulucaova'dan kuzeye döner (Şekil 7).

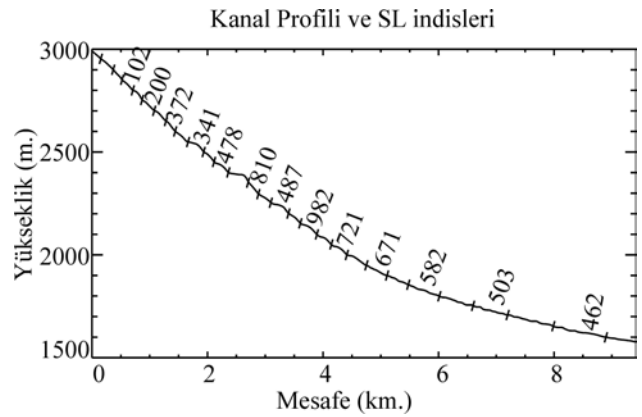


Şekil 7. Minas Deresi drenaj havzasının görünümü ve dereden alınan enine profillerin yerleri

Derenin hipsometrik integralinde ana kaya üzerinde akan kesimlerinin oldukça genç bir morfolojiye sahip oldukları görülmektedir (Şekil 8). SL değerlerindeki değişimlere bakıldığında akarsuyun aşağı çıkışında 500'ler civarındaki değerlerin vadinin dikleşmeye başladığı kesimlerde 700-900 arasına ulaştığı, yukarı çıkışlarda ise 300 değerlerine düştüğü ve dere yukarı doğru giderek azaldığı izlenmektedir (Şekil 9). SL değerlerindeki bu değişim derenin baş yukarı aşındırması ile açıklanabilir.



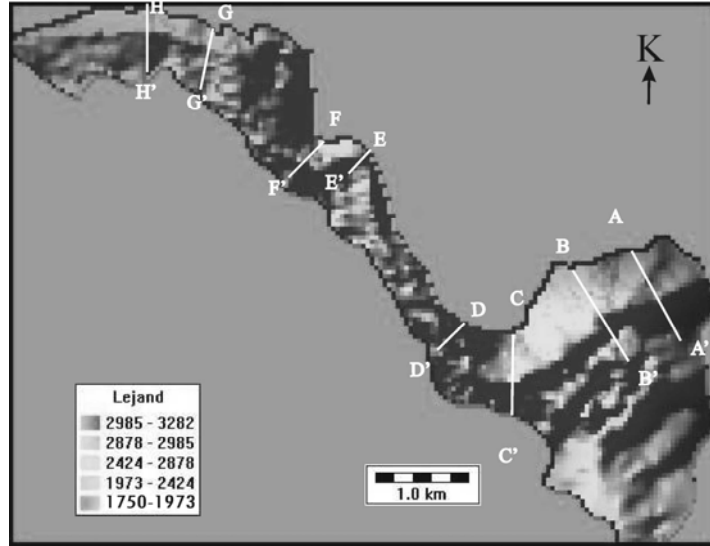
Şekil 8. Minas Deresi'ne ait hipsometrik integral



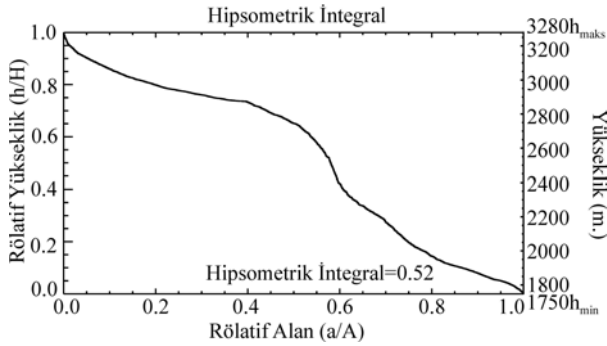
Şekil 9. Minas Deresi'ne ait kanal profili ve SL indisi değerleri

Kocakapız Deresi drenaj havzası

Kocakapız Deresi Aladağları oluşturan Triyas-Jura yaşlı kireçtaşlarının üzerinde akmaktadır (Şekil 10). Yaklaşık vadi başlangıcından itibaren üçüncü kilometre civarında, 2400 metre yükseklikte vadi yamaçlarındaki konturlarda bir gevşeme izlenmektedir. Bu gevşeme hipsometrik integralde de bariz bir şekilde gözlenmektedir (Şekil 11).

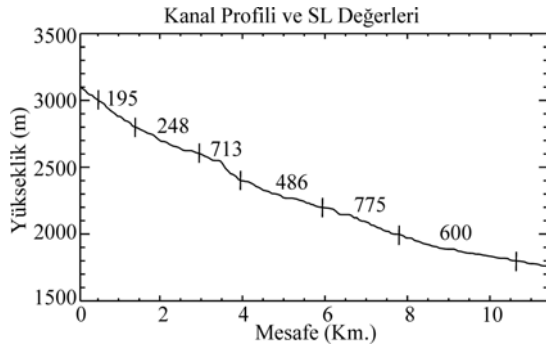


Şekil 10. Kocakapız Deresi drenaj havzasının görünümü ve alınan kesitlerin yerleri



Şekil 11. Kocakapız Deresi'ne ait hipsometrik integral

Kuyulu Tepesi doğusunda vadi ani olarak sola döner. Bu dönüş Kocakapız Deresi'nin kanal profili boyunca SL değerlerindeki artış ile de belgindir ve KD uzanımlı faylara atfedilmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. Kocakapız Deresi'ne ait kanal profili ve SL değerleri

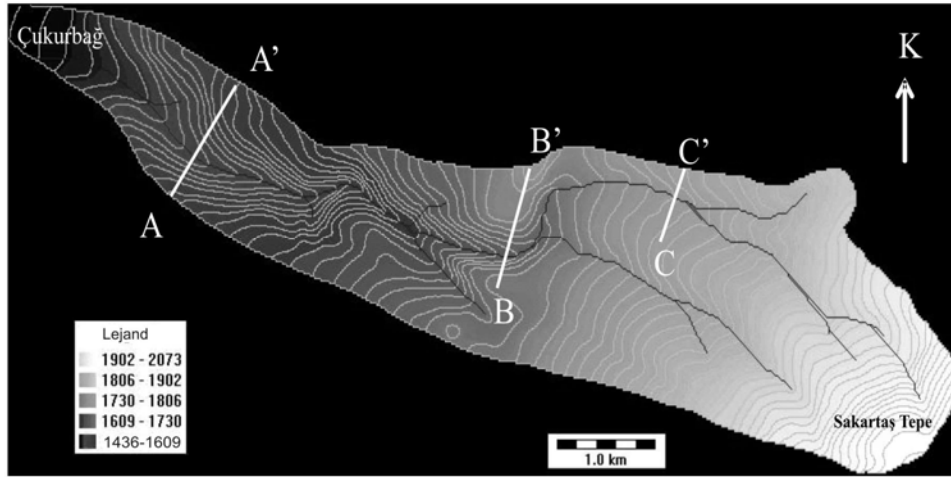
Fenk Deresi drenaj havzası

Fenk Deresi Çukurbağ köyünden başlayarak Sakartaş Tepesi zirvesine yaklaşan güneydoğu-kuzeybatı uzanımlı bir deredir (Şekil 13). Bu dereye ait hipsometrik eğride son derece genç bir yapı görülmektedir (Şekil 14). Fenk Deresi'nden alınan kanal profilinde dereyi kesen fayın vadi profilinde düşey yönde bir değişime yol açmadığı izlenmektedir (Şekil 15). SL indislerinde ani değişimlerin görülmemesi bunun işaretçilerinden biridir.

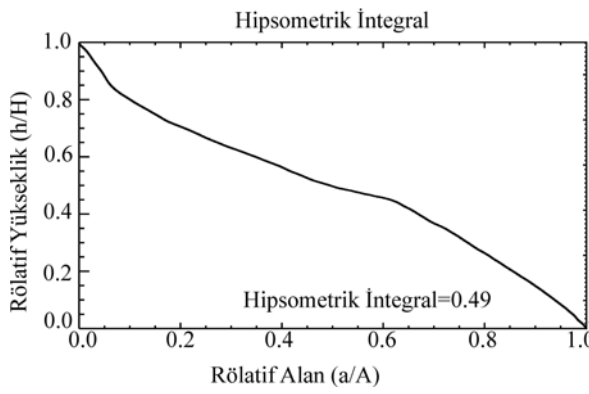
Murt Deresi

Murt Deresi üç ana koldan oluşmaktadır. Bunlar kuzeyden güneye doğru Çamlık, Koraç ve Kara Deresi adı ile bilinir. Bu üç kol birleşerek kuzeybatıya doğru akan Murt Deresi'ni oluştururlar (Şekil 16). Murt Deresi ve kollarının hipsometrik integralinde oldukça düzgün bir hipsometrik eğri izlenmektedir (Şekil 17).

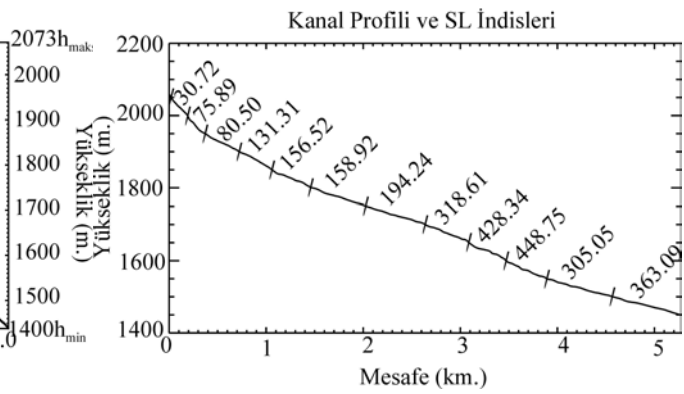
Nitekim Ecemiş Fayı üzerinde söz konusu alanda önemli bir düşey atım bileşeni bulunmamakta, daha çok derelerin ötelenmesi ile belirgin olan doğrultu atımı izlenmektedir. Benzer şekilde Koraç Deresi'nin boyuna profili ve SL indislerinde de ani sıçramalar görülmemiştir (Şekil 18). Bu durum Murt Deresi ve kollarının Aladağların kuzeybatı yamacını kaplayan Çatalca konglomeralarının kuzeybatıya bakan yayvan yüzeyi üzerinde aktığını ve derenin çok derin gömülmediğini göstermektedir.



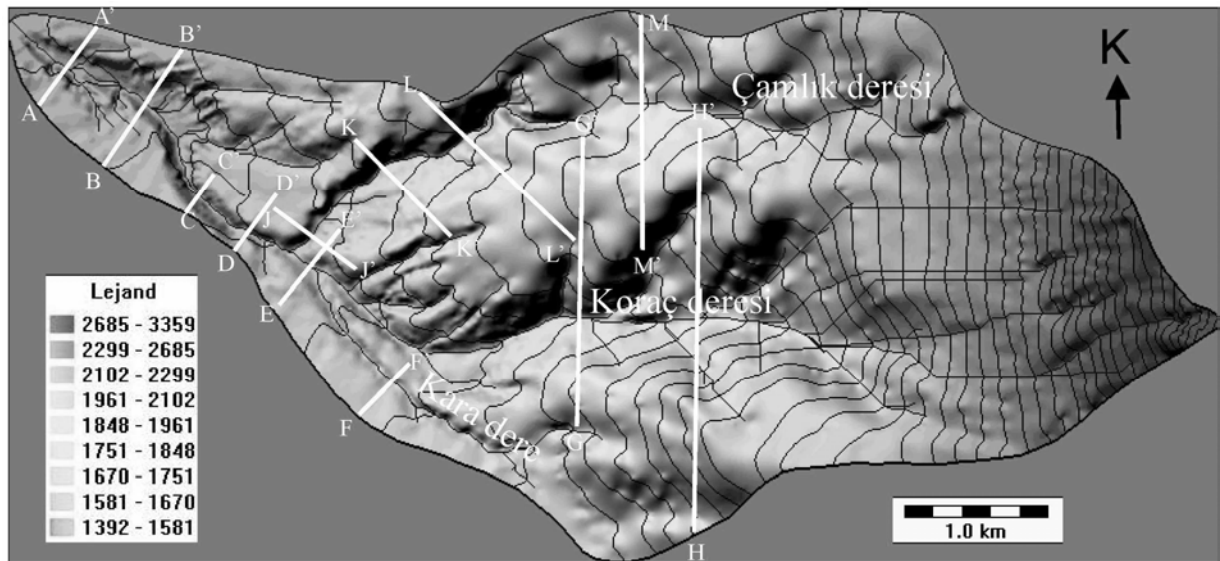
Şekil 13. Fenk Deresi drenaj havzasının görünümü ve dereden alınan profillerin yerleri



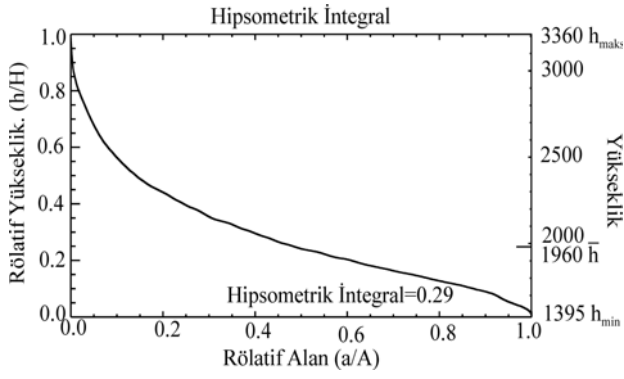
Şekil 14. Fenk Deresi'ne ait hipsometrik integral



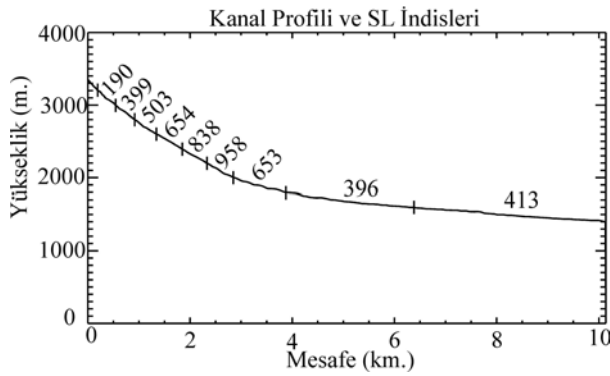
Şekil 15. Fenk Deresi'ne ait kanal profili ve SL indis değerleri



Şekil 16. Murt Deresi drenaj havzası ve kollarının görünümü ve enine kesitlerin yerleri



Şekil 17. Murt Deresi ve kollarına ait hipsometrik integral



Şekil 18. Koraç Deresi'ne ait kanal profili ve SL indisleri

Kazıklıhaliboğazı Deresi drenaj havzası

Kazıklıhaliboğazı Deresi'nde morfolojik olarak az çok farklılık gösteren iki kesim bulunur. Bunlardan bir tanesi Emliboğazından başlayan

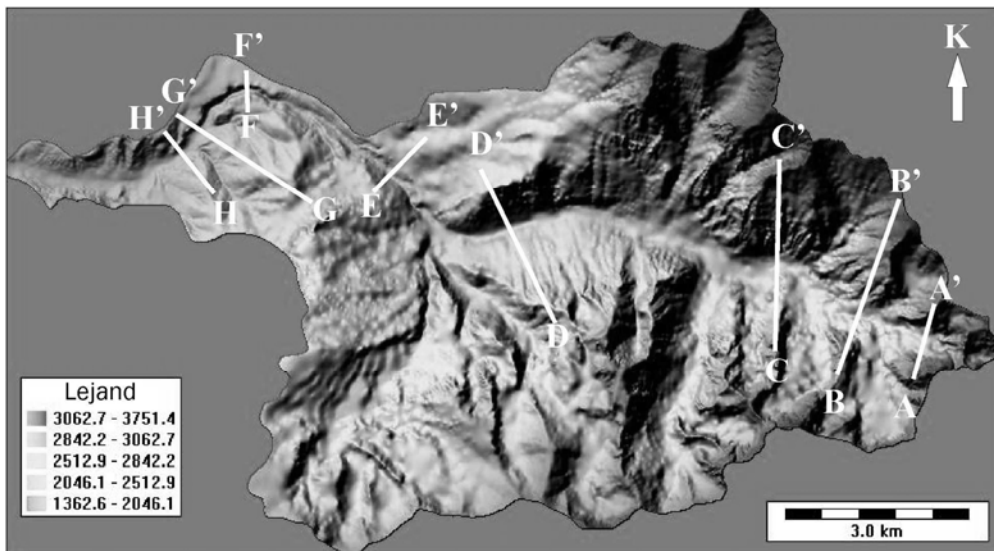
ve derenin kaynağına kadar uzanan yüksek kesim, ikincisi ise Emliboğazından başlayarak Ecemiş çayına kadar kavuşan kesimdir. Yukarı kesim büyük ölçüde Beyaz Aladağ karbonatları içerisinde akmaktadır. Emliboğazı Deresi ve ona kavuşan yan kollar bu kesimde dar ve oldukça derin deşilmiş bir morfoloji içerisinde akarlar (Şekil 19). Kazıklıhaliboğazı vadisinin hipsometrik eğrisine bakıldığında vadinin genç yapısı açık bir biçimde izlenmektedir (Şekil 20).

Kanal profilinde vadinin kaynak tarafındaki 5 km'lik kesiminde SL değerleri ortalama 500 civarında seyretmektedir. Buradan itibaren kanal profilinde Emliboğazına kadar daha düşük bir eğim görülmekte, Çatalca konglomeraları üzerinde akan kesim ise daha yayvan profil sergilemektedir (Şekil 21).

Çömleğinboğazı, Deliboğazın, Velidoğlunun Deresi drenaj havzası

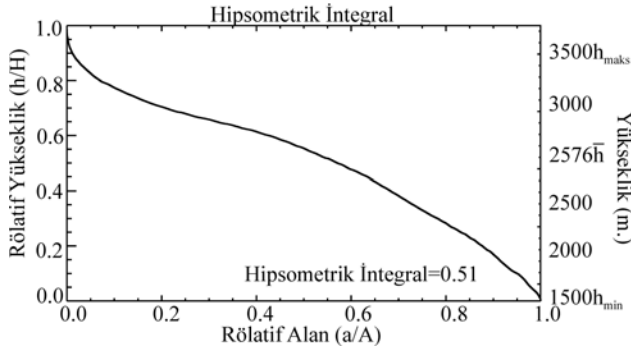
Çömleğinboğazı Deresi, Deliboğazın Deresi ve Velidoğlununboğazı Deresi'nin oluşturduğu drenaj havzasının kaynak tarafı bütünüyle Aladağların karbonatları üzerinde yer alır (Şekil 22). Havzanın hipsometrik integralinde derenin oldukça genç niteliği açık bir biçimde görülmektedir (Şekil 23).

Çömleğinboğazı Deresi'ne ait kanal profilinde vadi aşağı çığırına kadar yükselen SL değerleri gözlenmiştir. Çömleğinboğazı ve Deliboğazın

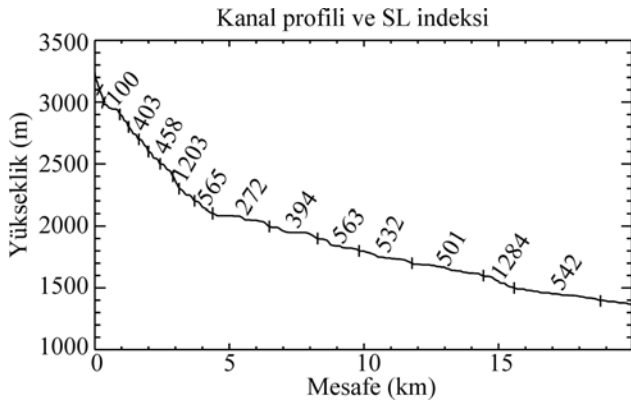


Şekil 19. Kazıklıhaliboğazı Deresi drenaj havzasının morfolojisi ve dereden alınan enine profillerin yerleri

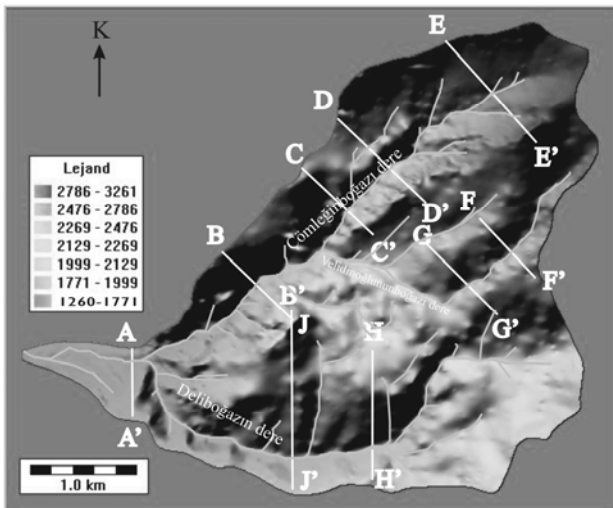
Deresi'nin birleştiği ve Cevizlik Fayı'nın geçtiği kesimde 1251 gibi en yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 24).



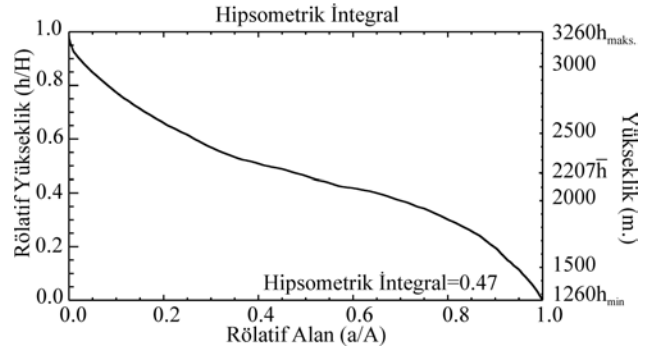
Şekil 20. Kazıklıhaliboğazı Deresi'ne ait hipsometrik integral



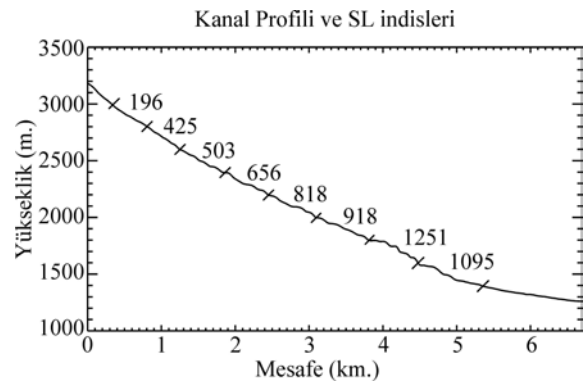
Şekil 21. Kazıklıhaliboğazı Deresine ait kanal profili ve SL indis değerleri



Şekil 22. Çömleğinboğazı, Deliboğazın ve Velidoğlunun Dereleri'ne ait topoğrafya ve kesit yerleri



Şekil 23. Çömleğinboğazı, Deliboğazın ve Velidoğlunun Dereleri'ne ait hipsometrik integral

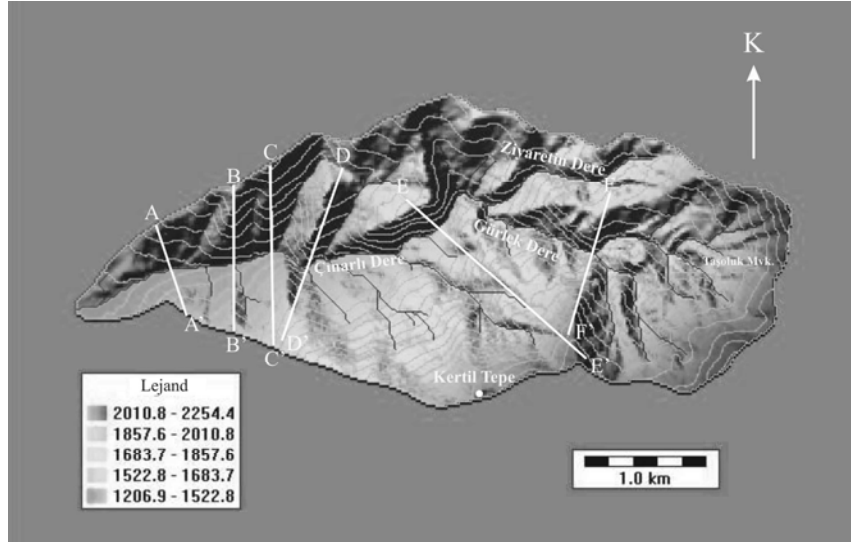


Şekil 24. Çömleğinboğazı Deresi'ne ait kanal profili ve SL indis değerleri

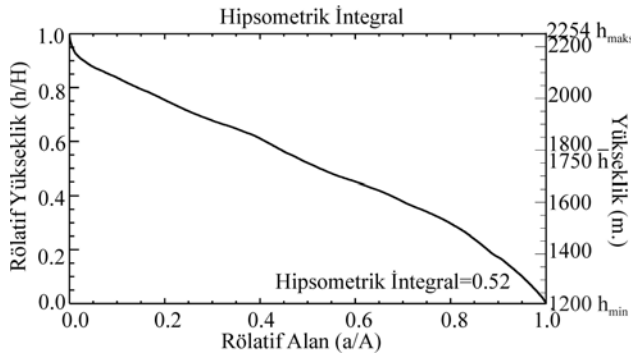
Çınarlı Deresi drenaj havzası

Bu drenaj havzası içerisindeki kolların çoğunluğu Beyaz Aladağ formasyonunun masif kireçtaşlarının üzerinde akaçlamaktadır (Şekil 25). Çınarlı Deresi genç bir topografyaya sahiptir (Şekil 26). Çınarlı Deresi'nin SL indislerinde memba kısmından mansaba kadar yükselen SL değerleri dikkati çekmektedir. Aşağı çığırlarda memba-dan yaklaşık 4-4.5 km uzaklıkta ise Cevizlik Fayı'na karşılık gelen noktada 792 gibi en yüksek değerine ulaşır. SL değerleri havzanın gelişiminde tektoniğin etkili olduğunu göstermektedir (Şekil 27).

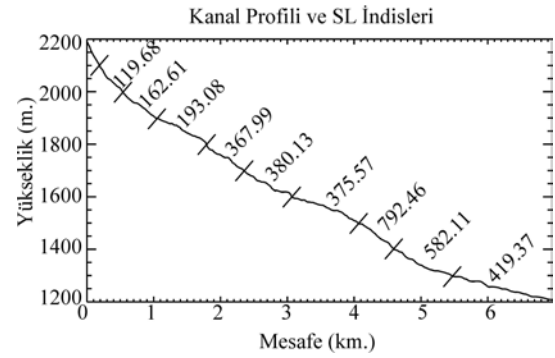
Ayrıca bu drenaj havzalarından vadi profilleri alınmış ve V_f değerleri hesaplanmıştır. V_f değerleri oldukça düşüktür (Tablo 1). Bu da vadilerin dar ve derin olduğunu ve derelerin tektonik olarak etkilendiğini göstermektedir. Vadi profilleri simetrik ve asimetrik nitelik gösterir. Ancak bu değişim belirli bir düzen içerisinde olmayıp büyük ölçüde karstik yapı tarafından denetlenmiştir.



Şekil 25. Çınarlı Deresi'nin oluşturduğu drenaj havzasının görünümü ve alınan enine kesitlerin yerleri



Şekil 26. Çınarlı Deresi'ne ait hipsometrik integral



Şekil 27. Çınarlı Deresi'ne ait kanal profili ve SL indisleri

Tablo 1. Çalışma alanındaki drenaj havzalarının V_f değerleri. (1-Körköprü, 2-Minas, 3-Kocakapız, 4-Fenk, 5- Murt, 6-Kazıklıhaliboğazı, 7-Delibogazın, 8-Çınarlı Deredir)

Kesitler	Dereler							
	1	2	3	4	5	6	7	8
AA'	0.46	1.01	1.16	0.55	1.75	1.16	0.42	1.11
BB'	0.38	0.44	1.53	0.98	0.83	0.14	0.15	0.38
CC'	0.45	0.78	0.48	1.91	1.1	0.31	0.16	0.16
DD'			0.97		0.96	0.3	0.11	0.11
EE'			0.74		0.97	0.33	0.07	0.11
FF'			0.6		2.17	0.41	0.66	0.1
GG'			1.47		0.39	0.4	0.63	
HH'			1.1		0.88	0.41	0.22	
JJ'					0.47		0.12	
KK'					0.31			
LL'					0.49			
MM'					1.27			

Sonuçlar

Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Hem saha çalışmaları hem de sayısal yükselik modelinden elde edilen bulgular ışığında çalışma alanında gelişmiş olan morfolojik unsurların Ecemiş Fayı tarafından geliştirilmiş olduğu,
- Alüvyal yelpazeler üzerinde yapılan gözlemler sonucunda bölgenin tektonik olarak aktif olduğu ve gözlenen seki sistemlerine göre bölgenin üç evrede gelişimini gerçekleştirdiği,
- Morfometrik analiz sonuçlarına bağlı olarak da alanın son derece genç bir topoğrafyaya sahip olduğu, aktif bir yükselme etkisinde olduğu ve bu yükselmeyi sağlayan tektonik aktivitenin halen etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Angelier, J.F., Karamandereci, H., Poisson, A.M., Şimşek, Ş. ve Uysal, Ş., (1981). Analyses of fault mechanisms and expansion of southwestern Anatolia since the Late Miocene, *Tectonophysics*, **75**, 3-4, T1-T9.
- Eriş, S., (1968). *Jeomorfoloji-I*, 541, İstanbul Üniversitesi Yayınları: No:789, İstanbul Matbaası, İstanbul.
- Herrera, M.T.R., (1998). Geomorphic assessment of active tectonics in the Acambay Graben, Mexican Volcanic Belt, *Earth Surface Processes and Landforms*, **23**, 317-332.
- Hurtrez, J.E., Sol, C. ve Lucazeau, F., (1999). Effect of drainage area on hypsometry from an analysis of small-scale drainage basins in the Siwalik Hills (Central Nepal), *Earth Surface Processes and Landforms*, **24**, 799-808.
- Keller, E.A. ve Pinter N., (1996). *Geomorphic indices of active tectonics*, in Active tectonics: Earthquakes, uplift, and landscape, Prentice Hall, 121-147, New Jersey, USA.
- Keller, E.A., (1986). *Investigation of active tectonics: use of surficial Earth processes*, in Wallace, R.E., eds, *Active Tectonics*, Studies in Geophysics, National Academy Press, 136-147, Washington, DC.
- Koçyiğit, A. ve Beyhan, A. (1998). A new intracontinental transcurrent structure: The Central Anatolian Fault Zone, Turkey, *Tectonophysics*, **284**, 3-4, 317-336.
- Koçyiğit, A., (1984). Güneybatı Türkiye ve yakın dolayında levha içi yeni tektonik gelişim, *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, **27**, 1-16.
- Pike, R.J. ve Wilson, S.E., (1971). Elevation relief ratio, hypsometric integral and geomorphic area-altitude analysis, *Geological Society of America Bulletin*, **62**, 1079-1084.
- Strahler, A.N., (1952). Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography, *Geological Society of America Bulletin*, **63**, 1117-1141.
- Şengör, A.M.C., Görür, N. ve Şaroğlu, F., (1985). Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study, In: Biddle, K.T ve Christie-Blick, N., eds, Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation, Special Publication, *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, **37**, 227-264.
- Verrios, S., Zygouri V. ve Kokkalas, S., (2004). Morphotectonic analysis in the Elikı Fault Zone (Gulf of Corinth, Greece), *Bulletin of the Geological Society of Greece*, **XXXVI**, Proceedings of the 10th International Congress, Thessaloniki, April 2004.
- Westaway, R., (1990). Block rotations in Western Turkey 1. Observational evidence, *Journal of Geophysical Research*, **95**, 19857-19884.
- Yetiş, C., (1978). Çamardı (Niğde) yakın ve uzak dolayının jeoloji incelemesi ve Ecemiş Yarılim Kuşağı'nın Maden Boğazı-Kamışlı arasındaki özellikleri, *Doktora Tezi*, İ.Ü.F.F., İstanbul.